

PAT-NO: JP353019135A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 53019135 A

TITLE: **ELECTRODE** FOR DETECTING SURFACE OF MOLTEN
METAL

PUBN-DATE: February 22, 1978

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOMIYAMA KICHIZOU

ASSIGNEE-INFORMATION:

US-CL-CURRENT: **164/151.3**

BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁

⑩特許出願公開

公開特許公報

昭53—19135

⑤Int. CP.
B 22 D 17/30
B 22 D 39/00

識別記号

⑥日本分類
11 B 01
11 C 1

庁内整理番号
7225—39
7605—39

③公開 昭和53年(1978)2月22日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④溶融金属の液面検出用電極

⑦出 願 人 東芝機械株式会社
東京都中央区銀座4丁目2番11号
同 電気化学工業株式会社
東京都千代田区有楽町1丁目4番1号
⑦代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

⑧特 願 昭51—93228

⑧出 願 昭51(1976)8月6日

⑧発 明 者 小宮山吉三
沼津市大岡2068の3 東芝機械
株式会社沼津事業所内

明 細 書

1. 発明の名称

溶融金属の液面検出用電極

2. 特許請求の範囲

(1) 周期律表のⅣB族、ⅤB族のホウ化、窒化、炭化物の群の物質の導電性セラミックスの1種または2種以上のセラミックスを焼結した導電性セラミックスよりなることを特徴とする溶融金属の液面検出用電極。

(2) 特許請求の範囲第1項記載の導電性セラミックスにBNを添加混合し、焼結した導電性セラミックスよりなることを特徴とする溶融金属の液面検出用電極。

(3) 特許請求の範囲第1項あるいは第2項記載の導電性セラミックスに、 Al_2O_3 、 AlN 、 Si_3N_4 、 Y_2O_3 等のセラミックスを不純物として含むかあるいは添加混合し、焼結した導電性セラミックスよりなることを特徴とする溶融金属の液面検出用電極。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、溶融金属（以下溶湯という）の液面位置を検出して、溶湯汲出し操作や溶湯の供給のための信号を発信するために用いる溶融金属の液面検出用電極に関する。

従来、ダイカスト機の射出装置に溶湯を供給する自動給湯装置には溶湯の液面を検出して溶湯の液面高さが変動しても追従できるように電極棒を設けるようにしている。

また、溶解炉や保温炉の溶湯は、手汲みや自動的な機構等によつて汲み出し、使用すると溶湯の液面が低下するので、液面を電極棒により検知して、所定液面以下になるとブザーを鳴らすようにしたり、自動的に溶湯を補給するようにしたものもある。

例えば、第1図に示すような、アルミニウム系合金や銅鉄のダイカストで用いられている自動給湯装置において、アーム2に取り付けられたラドル3で炉4内の溶湯1は定量汲み出され、注湯カップ5に注湯され、ダイカストされるよ

うになつてゐる。第2図は、第1図に示した自動給湯装置の電気回路の一部を示す図面で、アーム3に取り付けられた電極棒6と図示してない電極棒7が溶湯1の液面に接触すると、リレー10が働きラドル3が停止する。一方リレー10の働きと同時に図示してないタイマヤリミットスイッチ等の電気系統により、ラドル3の傾斜、上昇、注湯等の信号が与えられるようになつてゐる。ここで、8は商用電源、9は、降圧トランスである。

また、第3図は、炉4の溶湯1の液面が低下し、電極棒11の先端から離れるとリレー12が働き、このリレー接点12aに直列に介挿したブザー13が鳴り、溶湯が不足したことを知らせるようにした構成を示す概略構成図である。

ところでこのような、電極棒に要求される性質は、導電性であること、溶湯に侵食されないこと、溶湯を汚染したり、侵食されて破損されたりしないこと、溶湯にぬれにくいこと、寿命

が長いこと等である。

従来この種の溶湯の液面検出電極には、黒鉛を主成分とする黒鉛電極が用いられていたが、この黒鉛電極には種々の問題があり、電極の改良が望まれていた。

例えば、溶湯がアルミニウム系合金である場合、黒鉛は、アルミニウムとぬれにくいし、電気抵抗も第1表に示す如く800～1700 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ と導電性であり、更に耐熱衝撃性にもすぐれているが、約400℃以上の大気中で酸化されるので、電極棒は除々に細く、短くなり、場合によつては、欠損する。そのため、長期間の連続使用に耐えず、交換回数が多く、生産性の低下を招くばかりでなく、自酸化の障害ともなつてゐる。

また、溶湯が、鈾鉄の場合には、アルミニウム系合金の溶湯に比して温度が高いためさらに酸化が激しくなることと、溶湯に電極から黒鉛が吸炭されるのでアルミニウム溶湯の場合よりさらに激しく消耗され、電極の交換頻度が多く

なつてゐる。

本発明は以上のような欠点に鑑み成されたもので、導電性があり、溶湯に侵食されにくく、ぬれにくく、耐酸化性にすぐれた溶融金属の液面検出用電極を提供することを目的とするものである。

すでに述べたように、電極に要求される性質には、多くの新しい条件があるが、溶湯に侵食されない材料として、多くのセラミックスがある。セラミックスには、第1表に示す如く Al_2O_3 (アルミナ) や Si_3N_4 (窒化珪素) のように溶湯には侵食されないが絶縁性のものと、 TiB_2 (ニホウ化チタン)、 TiC (炭化チタン)、 TiN (窒化チタン)、 ZrB_2 (ニホウ化ジルコニウム)、 ZrC (炭化ジルコニウム)、 TaN (窒化タンタル) 等のIVB族、VB族のホウ化、窒化、炭化物のように導電性のものとかある。これらの導電性セラミックスは、溶湯に侵食されにくく、ぬれにくく、導電性があり、黒鉛に比べ耐酸化性にすぐれているという特性を備えている。本

発明は、これらの特性に着目したもので、これらの導電性セラミックスの焼結体を電極棒として用いることを特徴とするものである。

第 1 表

材 料	電気抵抗 ($\mu\Omega\cdot\text{cm}$)
黒 鉛	800 ~ 1700
TiB_2	14.4
TiC	52.5
TiN	21.1
ZrB_2	16.6
ZrN	21.1
TaC	42.1
BNコンポジットEC (商品名)	900 ~ 2000
Al_2O_3	$10^{14} \sim 10^{17}$
Si_3N_4	10^{16}

この場合、これらの導電性セラミックスの2種以上の混合物より、絶縁性セラミックスを導電性を失わない範囲で粒成長抑制や物性の改良

を目的として添加したり、不純物として含んだ焼結体をも含む。

上述の導電性セラミックスを溶湯の液面検出用電極として用いる場合、雰囲気温度が溶湯温度に近く、溶湯と接触しても、冷却と加熱の熱サイクルをあまり受けないような場合には、十分その特性の効果を発揮するが、第1図、第2図により説明した自動給湯装置の液面検出用電極のように、大気中から溶湯中にという冷却と加熱の熱サイクルを受けるような条件下では、後述の実施例に示す如く、熱衝撃により破損するのであまり好ましくない。

このような、耐熱衝撃性が要求される場合には、前述の導電性セラミックスとBN（窒化ホウ素）との複合セラミックスがすぐれている。

BNは、 TiB_2 や TiC 等のセラミックスに添加混合すると、0.5重量部の少量でも、 TiB_2 や TiC の耐熱衝撃性が改善されることか知られているが、鈎鉄のように溶解温度が1500℃にもなる溶湯中に大気中から浸漬されるという

ような厳しい条件下では、導電性を失なわない範囲で最大限添加した方が好ましい。

この種のセラミックスとしては例えば、アルミニウムの真空蒸着に用いられる直接通電加熱用のルツボやボート材として開発された導電性セラミックスで、BNコンポジットEC（電気化学工業（株）製、商品名）や $BN + TiB_2 + AlN$ 等があり、溶湯に侵食されず、ぬれにくく、導電性があり、熱衝撃に強く、耐酸化性にもすぐれているので、溶湯の液面検出用電極として用いた場合、その効果は非常に大なるものとなる。

また、 TiB_2 や TiC 等の単体の焼結体は、硬度であるので、機械加工性が悪く、ダイヤモンド砥石で研削しなければならぬのに対し、導電性を失なわないように、BNを添加するとBNは硬度が低いのでこの種のセラミックスは機械加工が容易であり、穴あけタフ、旋削等が、高速鋼バイトや超硬バイトで容易に行え各種の金属部品との取り付けが有利である。

なお、これまで、説明してきた、溶湯の液面

検出用電極としての導電性セラミックスの製法としては、ホットプレス法、反応ホットプレス法、熱間静水圧法、通電焼結法等の各種の製造法があり、特に制限はされない。

以上、説明した如く、本発明は各種の溶湯液面検出用電極として用いられている黒鉛の代わりに、導電性があり、黒鉛に比べ耐酸化性にすぐれた各種のセラミックスを用いることを提案するものであり使用方法あるいは用途により、耐熱衝撃性にすぐれたBNとの複合セラミックスを用いることを提案するもので、以下、実施例により、本発明が工業的に有効であることを説明する。

〔実施例〕

第1図および第2図に示した自動給湯装置の液面検出用電極として、従来使われていた黒鉛および TiB_2 単体のホットプレス成形したものと本発明による TiB_2 とBNを反応ホットプレス法にて成形した電極BNコンポジットEC（電気化学工業（株）商品名）を用い、ダイカスト用ア

ルミニウム合金10種（ADC10）を660℃～680℃に溶解してダイカストした結果の比較を第2表に示す。第2表に示す如く、従来用いられていた黒鉛電極に比べ、本発明の電極は大きく寿命の伸長を図ることができ高温下で電極を交換するという危険作業を減少することができ、生産性も向上した。

また、第3表は、上記各電極について球状黒鉛鋼鉄（溶解温度1450℃～1500℃）をダイカストする時に用いた結果の比較である。

以上、電極棒について説明を加えてきたが、例えば自動給湯装置のように、第1図のラドル自体を本発明の電極材料で作し、ラドル自体を1つの電極とし、場合によつては、鉗子を他方の電極とすれば、電極棒は不用となるので、このような使用方法もある。

第 2 表

材 料	結 果
黒 鉛	約 6 日間で細くなり使用不可のため交換 (1 日平均 1700 回)
TiB ₂	約 500 回で割れ発生
BNコンポジットEC (商品名)	約 40 日間使用したが異状なし (1 日平均 1800 回)

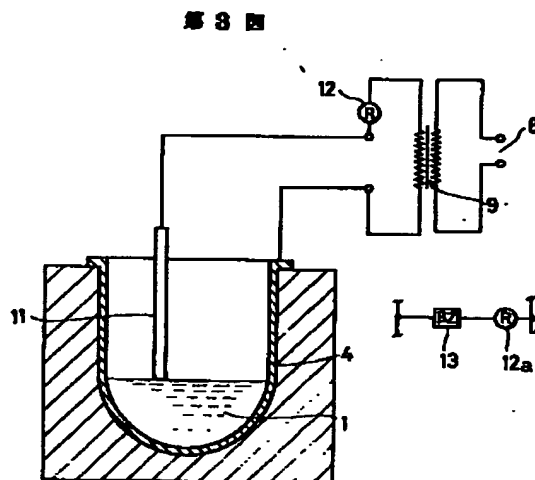
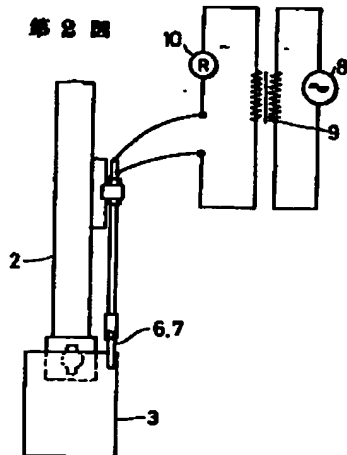
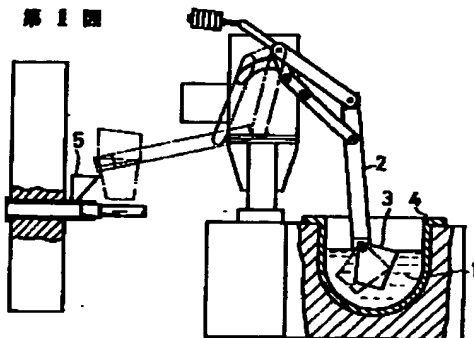
第 3 表

材 料	結 果
黒 鉛	約 1 日で使用不可のため交換 (1 日平均 200~250 回)
TiB ₂	溶湯中に入つた瞬間に割れた。
BNコンポジットEC (商品名)	約 10 日間使用、酸化物附着のため交換 (1 日平均 170 回)

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、自動給湯装置の概略を示す図面、

第 2 図は、第 1 図の自動給湯装置の電気回路の一部を示す図面、



特開昭53-19135 (4)

第 3 図は、炉中の溶湯液面を検出する構成の概略図である。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦